

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JF03/14176

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年11月18日

出願番号
Application Number: 特願2002-333928
[ST. 10/C]: [JP2002-333928]

REC'D 27 NOV 2003

WIPO PCT

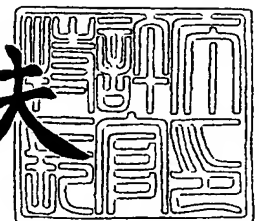
出願人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3061786

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP023135

【提出日】 平成14年11月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/31

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 西林 孝浩

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100109863

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 洋美

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【包括委任状番号】 9708257

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 絶縁膜形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁膜の形成材料を含む塗布液を基板に塗布するための塗布ユニットと、前記塗布液を塗布した基板を加熱するための加熱ユニットと、を含む複数の処理ユニットを互いに積層して構成された一の処理タワーと、

外部から基板を搬入するための基板搬入部と、

基板搬入部と前記処理タワーの各処理ユニットとの間で基板を搬送するための基板搬送手段と、を備え、

前記一の処理タワー内の複数の処理ユニットにより基板に対して一連の処理を順次行うことにより、当該基板に絶縁膜を形成することを特徴とする絶縁膜形成装置。

【請求項 2】 絶縁膜の形成材料を含む塗布液を基板に塗布するための塗布ユニットと、前記塗布液を塗布した基板を加熱するための加熱ユニットと、を含む複数の処理ユニットを互いに積層して各々構成された複数の処理タワーと、

外部から基板を搬入するための基板搬入部と、

基板搬入部と前記処理タワーの各処理ユニットとの間で基板を搬送するための基板搬送手段と、を備え、

各処理タワー毎に、複数の処理ユニットにより基板に対して一連の処理を順次行うことにより、当該基板に絶縁膜を形成することを特徴とする絶縁膜形成装置

。

【請求項 3】 前記処理タワーは、前記塗布液を塗布する前の基板を所定の温度に調整するための温調ユニットをさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 4】 基板搬入部は、多数枚の基板を収納する基板キャリアが載置されるキャリア載置部と、基板搬送手段により受け取られる基板を載置するための受け渡し部と、前記基板キャリアと受け渡し部との間で基板の受け渡しを行うための受け渡し手段と、を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 5】 複数の処理タワーの内、一の処理タワーと他の処理タワーとは、同じ絶縁膜を形成するための複数の処理ユニットが各々配列されることを特徴とする請求項 2 記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 6】 複数の処理タワーの内、一の処理タワーと他の処理タワーとは、互いに異なる絶縁膜を形成するための複数の処理ユニットが各々配列されることを特徴とする請求項 2 記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 7】 複数の処理タワーの内、一の処理タワーにて基板の表面に第 1 の絶縁膜を形成し、他の処理タワーにて前記第 1 の絶縁膜が形成された基板の前記第 1 の絶縁膜の表面に第 2 の絶縁膜を形成することを特徴とする請求項 2 記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 8】 前記処理タワーは、絶縁膜形成装置に対して着脱自在に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 9】 前記加熱ユニットにて所定の加熱処理が行われて絶縁膜が形成された基板を加熱して、前記絶縁膜の硬化処理を行うキュアユニットを更に備えることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 10】 前記キュアユニットは、処理タワーの少なくとも 1 つに設けられていることを特徴とする請求項 9 記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 11】 基板上の薄膜の膜厚を測定する膜厚測定部と、各処理タワーの処理ユニットの処理パラメータを調整する制御手段と、を更に備え、

塗布ユニットにて塗布液が塗布された基板を前記膜厚測定部に搬送し、ここで測定された塗布液の膜厚に基づいて当該塗布ユニットの処理パラメータを調整することを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 12】 基板上の薄膜の膜厚を測定する膜厚測定部と、各処理タワーの処理ユニットの処理パラメータを調整する制御手段と、を更に備え、

加熱ユニットにて加熱された基板を前記膜厚測定部に搬送し、ここで測定された塗布膜の膜厚に基づいて当該加熱ユニットの処理パラメータを調整することを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の絶縁膜形成装置。

【請求項 13】 膜厚測定部は、各処理タワーに設けられていることを特徴

とする請求項 11 または 12 記載の絶縁膜形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体ウエハや LCD 基板（液晶ディスプレイ用ガラス基板）等の基板に層間絶縁膜を形成するための絶縁膜形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの製造工程においては、例えば半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）上に層間絶縁膜を形成する手法の一つに、ウエハ上に塗布膜をスピコートし、化学的処理または加熱処理等を施して層間絶縁膜を形成するという SOD (Spin on Dielectric) 法がある。この手法は、先ずウエハ表面に絶縁膜の形成材料を溶媒に分散させた塗布液を塗布し、その塗布液の溶媒を乾燥させた後、塗布膜を加熱して化学反応を起こさせるためのベーク処理を行い、次いで塗布膜を加熱して硬化させるためのキュア処理を行うことで、所望の絶縁膜を得るものである。

【0003】

このような処理は、例えば図 20 に示すシステムにより実施される。このシステムでは、例えばウエハ W を 25 枚収納したキャリア 10 はキャリアステージ 11 に搬入され、受け渡しアーム 12 により取り出されて、棚ユニット 13 a の受け渡し部を介して処理ゾーン 14 に搬送される。処理ゾーン 14 には、中央に搬送手段 15 が設けられており、このまわりにウエハに前記塗布液を塗布するための塗布ユニット 16、ウエハに所定の加熱処理を行うための複数の加熱ユニットなどの処理ユニットを備えた例えば 3 個の棚ユニット 13 a, 13 b, 13 c が設けられていて、搬送手段 15 によりこれらの各ユニットに対してウエハの受け渡しが行われるようになっている。なお、前記加熱ユニットとしては、例えばベーク処理を行うためのベークユニットや、前記塗布液の乾燥処理を行うための低温加熱ユニット等がある。

【0004】

ところで、SOD法は塗布液の種類が多く、塗布液が異なると、低温加熱ユニットが必要であったり、処理雰囲気が異なったりする等プロセスが若干異なり、これに応じて塗布ユニットや加熱ユニットの仕様が変わってくる。さらに、塗布液が同じであっても、目的とする膜の膜厚によってプロセスが異なる場合もある。この際、塗布液の多様性を考慮すると、プロセスの変更に応じて新たに装置を用意するのでは、コスト的にもフットプリントの面からも得策ではない。

【0005】

このため、本発明者らは、1台の装置にて種々のプロセスに対応できる構成を検討している。このような構成としては、例えば塗布膜形成装置において、基板に対して一連の処理を施す処理部に、冷却処理ユニットと、塗布処理ユニットと、エージングユニットと、溶剤交換ユニットと、硬化処理ユニットと、加熱処理ユニットと、を配置する構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開2000-138213号公報（第3-4頁，図1-図3）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1の構成では、冷却処理ユニット、エージングユニット、硬化処理ユニット、加熱処理ユニットは、処理ユニット群として多段に積層されているが、塗布処理ユニットと溶剤交換ユニットとは前記処理ユニット群とは別個に設けられている。このため、前記処理ユニットが処理部内に分散して設けられていることになり、装置のフットプリントが大きくなってしまう。またウエハの搬送効率が悪化して、スループットが低下してしまう。

【0008】

また、このように処理ユニットが分散していると、ウエハに塗布液を塗布した後や、ベークユニットにおいて所定の加熱処理を行った後に、塗布膜の膜厚を測定し、この測定データに基づいて、塗布ユニットやベークユニットの処理パラメータを変更したり、塗布膜の膜厚が所定範囲を超えている場合に、アラームを出

力したりといった自動制御を行おうとすると、不具合の原因がどのユニットにあるかを突き止めることが困難であり、管理がしにくいという問題がある。また、あるユニットが故障した場合には、システムにおける全ての処理を停止して、ユニットの故障に対処する必要がある、スループットが低下してしまうという問題もある。

【0009】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、一の絶縁膜を形成するための処理ユニットを一の処理タワー内に集約して設けることにより、装置の占有面積を小さくして、基板の搬送効率を向上させた絶縁膜形成装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の絶縁膜形成装置は、絶縁膜の形成材料を含む塗布液を基板に塗布するための塗布ユニットと、前記塗布液を塗布した基板を加熱するための加熱ユニットと、を含む複数の処理ユニットを互いに積層して構成された一の処理タワーと

外部から基板を搬入するための基板搬入部と、

基板搬入部と前記処理タワーの各処理ユニットとの間で基板を搬送するための基板搬送手段と、を備え、

前記一の処理タワー内の複数の処理ユニットにより基板に対して一連の処理を順次行うことにより、当該基板に絶縁膜を形成することを特徴とする。ここで、前記処理タワーは、複数であってもよい。また前記処理タワー内に、前記塗布液を塗布する前の基板を所定の温度に調整するための温調ユニットを設けるようにしてもよい。

【0011】

このような構成では、一の絶縁膜を形成するための処理ユニットが一の処理タワー内に集約して設けられているので、装置の占有面積を小さくすることができる。また、基板の搬送エリアが集約されるので、基板を効率よく搬送でき、スループットの向上を図ることができる。

【0012】

前記基板搬入部は、例えば多数枚の基板を収納する基板キャリアが載置されるキャリア載置部と、基板搬送手段により受け取られる基板を載置するための受け渡し部と、前記基板キャリアと受け渡し部との間で基板の受け渡しを行う受け渡し手段と、を備えるように構成され、複数の処理タワーの内、一の処理タワーと他の処理タワーとは、同じ絶縁膜が形成されるように構成してもよいし、互いに異なる絶縁膜が形成されるように構成してもよい。また、複数の処理タワーの内、一の処理タワーにて基板の表面に第1の絶縁膜を形成し、他の処理タワーにて、前記第1の絶縁膜が形成された基板の前記第1の絶縁膜の表面に第2の絶縁膜を形成するようにしてもよい。さらに、前記処理タワーは、例えば絶縁膜形成装置に対して着脱自在に設けられるように構成される。

【0013】

また、前記加熱ユニットにて所定の加熱処理が行われて絶縁膜が形成された基板を加熱して、前記絶縁膜の硬化処理を行うキュアユニットを更に備えるようにしてもよいし、このキュアユニットを、処理タワーの少なくとも1つに設けるようにしてもよい。さらにまた、基板上の薄膜の膜厚を測定する膜厚測定部と、各処理タワーの処理ユニットの処理パラメータを調整する制御手段と、を更に備え、塗布ユニットにて塗布液が塗布された基板及び/又は加熱ユニットにて加熱された基板を、前記膜厚測定部に搬送し、ここで測定された塗布膜の膜厚に基づいて前記塗布ユニット及び/又は加熱ユニットの処理パラメータを調整するようにしてもよい。さらにまた、前記膜厚測定部は、各処理タワーに設けるようにしてもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の絶縁膜形成装置の一実施の形態について、層間絶縁膜をSOD法によって形成するシステムに適用し、例えば商品名「LKD」よりなる塗布液を用いる場合を例にして説明する。ここで、図1は本発明の絶縁膜形成装置の一実施の形態に係る全体構成を示す平面図であって、図2はその概略斜視図、図3はその側部断面図である。

図中B 1は、例えば25枚の基板であるウエハWが収納された基板キャリアC（以下「キャリア」という）を搬入出するためのキャリアブロックであり、このキャリアブロックB 1は、前記キャリアCを載置するキャリア載置部2 1と、受け渡し手段2 2と、を備えている。前記受け渡し手段2 2は、キャリアCからウエハWを取り出し、この取り出したウエハWをキャリアブロックB 1に隣接して設けられている処理ブロックB 2へと受け渡すように、左右、前後に移動自在、昇降自在、鉛直軸まわりに回転自在に構成されている。そして、この受け渡し手段2 2の搬送領域の上部側には、例えばフィルタユニット（FFU）2 3が設けられていて、当該搬送領域内に清浄な空気がダウンフローとして供給されるようになっている。この例では、キャリアブロックB 1と処理ブロックB 2とにより絶縁膜形成装置100が構成されている。

前記処理ブロックB 2には、複数の処理タワー例えば2個の処理タワー（第1の処理タワーT 1，第2の処理タワーT 2）と、この処理ブロックB 2とキャリアブロックB 1との間でウエハの受け渡しを行うための受け渡しステージ2 3と、前記受け渡しステージ2 3と第1及び第2の処理タワーT 1，T 2の後述する各処理ユニット同士の間でウエハの搬送を行うための基板搬送手段2 4とが、設けられている。

これらは、前記受け渡しステージ2 3に対して、例えばキャリアブロックB 1の受け渡し手段2 2と基板搬送手段2 4とがアクセスでき、第1及び第2の処理タワーT 1，T 2の各処理ユニットに対して基板搬送手段2 4がアクセスできるように、夫々配置されている。前記受け渡しステージ2 3は、受け渡し手段2 2と前記基板搬送手段2 4とがウエハの受け渡しを行うことができるウエハの受け渡し台2 3 aを備えている。この例では、キャリアブロックB 1と処理ブロックB 2の受け渡しステージ2 3とが基板搬入部を構成している。

【0015】

前記処理タワーT（T 1，T 2）は、複数の処理ユニットを上下方向に多段に積層して配列して構成したものであり、例えば各処理タワーT 1，T 2に、SOD法で絶縁膜を形成するために必要な全ての処理ユニットと、絶縁膜の膜厚測定部と、が夫々設けられている。ここでSOD法で絶縁膜を形成するために必要な

全ての処理ユニットの一例を挙げると、例えば絶縁膜の形成材料を含む塗布液の塗布前にウエハを所定温度に温調するための温調ユニット（CPL）25、ウエハ表面に前記塗布液を塗布する処理を行う塗布ユニット（SCT）26、ウエハ表面に塗布された前記塗布液の溶剤を熱により乾燥させる処理を行う低温加熱ユニット（LHP）27、ウエハを加熱して塗布膜（絶縁膜）の化学反応を進行させる処理を行うベークユニット（DLB）28であり、前記低温加熱ユニット27、ベークユニット28が本発明の加熱ユニットに相当する。本発明では、塗布液が塗布されたウエハに対して所定の温度でベーク処理を行うことにより、絶縁膜が形成されると捉えている。

【0016】

これら処理ユニットは、例えば図3に第1の処理タワーT1を、図4に第2の処理タワーT2を夫々示すように、塗布ユニット26、前記膜厚測定部をなす膜厚測定ユニット29、温調ユニット25、低温加熱ユニット27、ベークユニット28が、各処理タワーT1、T2に夫々、順序に沿って、下側から上側に向けて互いに積層されて配列されている。また、ベークユニット28の上部側は、用力系の装置例えばモータや電気系統等を収納するスペースや、排気管などを収納する排気エリアとして利用されている。

【0017】

続いて、処理ユニットを構成する塗布ユニット26、低温加熱ユニット27、ベークユニット28の構成について図5～7に基づいて夫々簡単に説明する。まず、塗布ユニット26は、ウエハの表面に前記塗布液を塗布する処理が行われる処理ユニットである。図5中31は基板保持部であるスピンチャックであり、真空吸着によりウエハWを水平に保持するように構成されている。このスピンチャック31はモータ及び昇降部を含む駆動部32により鉛直軸まわりに回転でき、且つ昇降できるようになっている。またスピンチャック31の周囲にはウエハWからスピンチャック31に跨る側方部分を囲い、且つ下方側全周に亘って凹部が形成された液受けカップ33が設けられている。液受けカップ33の上方側には、例えばウエハWのほぼ回転中心に塗布液を供給するための供給ノズル34が設けられており、このノズル34にはバルブV1を備えた供給路34aにより塗布

液タンク 35 が接続されている。

【0018】

このように構成された塗布ユニット 26 においては、前記基板搬送手段 24 によりウエハ W が搬入されてスピチャック 31 に受け渡される。そしてバルブ V1 を開いて供給ノズル 34 からウエハ W 表面のほぼ中央部に、絶縁膜の塗布液を供給すると共に、予め設定された回転数でスピチャック 31 を回転させる。これにより、塗布液はその遠心力によりウエハ W の径方向に広がっていき、こうしてウエハ W 表面に絶縁膜の液膜が形成される。

【0019】

この際、バルブ V1 の開閉による塗布液の吐出開始や停止のタイミング、駆動部 32 はコントローラ 260 により制御される。そして、スピチャック 31 の回転数や塗布液の吐出時間（塗布液の吐出開始や停止のタイミングにより決定される）等の処理パラメータは後述の制御手段 A により制御される前記コントローラ 260 より調整されるようになっている。

【0020】

なお、前記塗布ユニット 26 の形態では、ウエハ中心部に滴下された塗布液をウエハの回転によって広げて、ウエハ上に塗布液を形成する塗布装置にて記載したが、塗布液を供給するためのノズルをウエハに対して相対的に移動させながら、例えば矩形波状に塗布液を供給し、ウエハ上に塗布液を形成する、いわゆる一筆書き塗布装置（スキャン塗布装置）に対しても適用できる。さらに塗布液を帯状に供給するスリットタイプのノズルを用いた塗布装置に対しても適用できる。

【0021】

続いて、低温加熱ユニット 27 は、絶縁膜の液膜（塗布膜）が塗布された基板を加熱して、塗布膜に残った溶剤を熱により乾燥させるための、低温の加熱処理が行われる処理ユニットである。このユニット 27 では、図 6 に示すように、基板載置台を兼ねる加熱プレート 36 上に、図示しないウエハ搬送口を介して基板搬送手段 24 と昇降ピン 37 との協働作業によりウエハが受け渡され、加熱プレート 36 と蓋体 38 とにより形成される処理容器内に、不活性ガス供給機構 39 から不活性ガス例えば窒素ガスを供給する。

【0022】

一方、蓋体38の排気機構38aを介して不活性ガスを排気させることにより、前記処理容器内を低酸素雰囲気に設定し、この状態で加熱プレート36にて、ウエハWを所定温度例えば100℃程度に加熱することにより、前記塗布膜に含まれる溶剤の乾燥が行われる。図中36aは加熱手段をなすヒータ、36bは前記ヒータ36aへの電力供給を行う電力供給部であり、ヒータ36aへの電力供給量を調整することにより、当該ヒータ36aの加熱温度が制御される。図中37aは昇降ピン37の昇降機構である。前記ヒータ36aへの電力供給量や昇降ピン37の昇降のタイミングは、コントローラ270により制御されるようになっている。

【0023】

また、ベークユニット28は、低酸素雰囲気にてウエハを加熱して縮重合反応を起こさせ、化学的に塗布膜を硬化させるための低酸素加熱処理（ベーク処理）が行われる処理ユニットである。図7中40はウエハを加熱するための、例えば加熱手段をなすヒータ40aにより50℃～350℃に設定可能な加熱プレートであり、この加熱プレート40は、ケーシング41内に設けられている。

【0024】

前記ケーシング41は、上面に開口部41aが形成され、側面に当該ユニットの排気を行うための排気口41bが形成されており、開口部41aを塞ぐための昇降可能な蓋体42が設けられている。また蓋体42の周縁部には、不活性ガス例えば窒素ガスが内周面から吐出可能な不活性ガス供給機構43が設けられている。42aは蓋体42に設けられた排気機構である。

【0025】

このようなベークユニット28では、ケーシング41の図示しないウエハ搬送口を介して基板搬送手段24と昇降ピン44との協働作業により加熱プレート40に対してウエハが受け渡される。そして、ケーシング41と蓋体42とにより形成される加熱処理室内に、不活性ガス供給機構43から不活性ガスを供給する一方、蓋体42の排気機構42a及びケーシング41の排気口41bから不活性ガスを排気させることにより、加熱処理室内を低酸素状態にして、加熱プレート

40にてウエハを所定温度に加熱し、こうして所定のバーク処理が行われる。図中40aは加熱手段をなすヒータ、40bは前記ヒータへの電力供給を行う電力供給部であり、ヒータ40aへの電力供給量を調整することにより、当該ヒータ40aの加熱温度が制御される。図中44aは昇降ピン44の昇降機構である。ここで、前記ヒータ40aへの電力供給量により調整される加熱プレート40の温度や、昇降ピン44の昇降のタイミングにより調整される加熱時間等の処理パラメータは、後述の制御手段Aにより制御されるコントローラ280を介して調整されるようになっている。

【0026】

また、前記温調ユニット25は、基板載置台の内部に、ヒータ36aに替えて冷却手段が設けられたことを除いて、概ね前記低温加熱ユニット27と同様に構成されており、基板載置部（冷却プレート）の表面にウエハを所定時間載置することにより、ウエハを所定温度に調整する処理が行われる。

【0027】

続いて、前記膜厚測定ユニット29について説明すると、このユニット29は、図8に示すように側面に搬送口45aを有する筐体45と、この筐体45内に設けられ、ウエハWを載置するための載置台46と、この載置台46を回転自在かつX及びY方向に移動自在とする駆動機構47と、光干渉式膜厚計48とを備えている。光干渉式膜厚計48は、載置台46上のウエハW表面と対向するように設けられたプローブ48aと光ファイバ48bと分光器及びコントローラを含む分光器ユニット48cとを備えており、ウエハW表面に照射した光の反射光に基づいてスペクトルを得、そのスペクトルの基づいて膜厚を検出するものである。

【0028】

この膜厚測定ユニット29においては、ウエハWがX、Y方向に移動し、プローブ48aにより例えばウエハWの直径に沿った多数の位置に光軸を位置させることにより各位置の膜厚が測定される。図中290はコントローラであり、後述する制御手段Aに測定データを出力すると共に、駆動機構47により載置台46をX、Y方向に移動制御したり、前記分光器ユニット48cから得られた信号を

処理してウエハWの各位置における膜厚を求め膜厚分布を作成したり膜厚の平均値などを求める機能を有している。

【0029】

続いて、基板搬送手段24について図9に基づいて簡単に説明する。基板搬送手段24は、ウエハWを保持するための夫々ウエハを保持し得るように3段に構成されたアーム51と、このアーム51を進退自在に支持する基台52と、この基台52を昇降自在に支持する一对の案内レール53a, 53bと、これら案内レール53a, 53bの上端及び下端を夫々連結する連結部材54a, 54bと、案内レール53a, 53b及び連結部材54a, 54bよりなる枠体を鉛直軸周りに回転自在に駆動するために案内レール下端の連結部材54bに一体的に取り付けられた回転駆動部55と、を備えている。これにより基板搬送手段24の3本のアーム51は、夫々独立して昇降自在、略鉛直軸まわりに回動自在、進退自在に構成されることとなる。

ここで、前記処理ブロックB2は、例えば筐体110内に収納されており、例えば処理ブロックB2の上部側には、図示しないフィルタユニットが設けられていて、当該領域内に清浄な空気がダウンフローとして供給されるようになっている。また、前記第1及び第2の処理タワーT1, T2は絶縁膜形成装置100に対して夫々着脱自在に設けられ、処理タワーTが別の処理タワーTと交換可能に構成されている。

つまり、処理タワーTの大きさをほぼ統一しておき、筐体110の外装プレートの一部を取り外して処理ブロックB2内の処理タワーTを外側に引き出し、別の処理タワーTを絶縁膜形成装置100に嵌めこみ、外装プレートの一部を取り付けることにより、処理タワーTの交換ができるようになっている。

【0030】

さらに、第1及び第2の処理タワーT1, T2の各処理ユニットも夫々交換自在に構成されている。例えば、各処理ユニット25～29は、例えば図10に示すように、処理容器61～65内に収納され、これら処理容器61～65が多段に積層されるようになっており、これら処理容器61～65が個別に処理タワーTから引き出され、別の処理容器と交換できるようになっている。なお各処理容

器 61～65 には、基板搬送手段 24 と対向する面に、ウエハの搬送口 61a～65a が夫々形成されている。

【0031】

さらにまた、前記第 1 及び第 2 の処理タワー T1, T2 は、これら処理タワー T1, T2 に設けられた各処理ユニットのレシピの管理などを行うための専用の制御手段 A1, A2 を夫々備えている。これら制御手段 A1, A2 は、CPU（中央処理ユニット）、プログラム及びメモリなどにより構成されており、上述の温調ユニット 25、塗布ユニット 26、低温加熱ユニット 27、ベークユニット 28、膜厚測定ユニット 29 の各コントローラ 250, 260, 270, 280, 290 と接続され、各処理ユニットのレシピの作成や管理を行うと共に、レシピに応じて各処理ユニットの制御を行うものである。

さらに、これら制御手段 A1, A2 は、膜厚測定ユニット 29 にて測定された膜厚の測定データに基づいて、対応する処理ユニットの処理パラメータを補正する機能を有している。つまり、膜厚測定ユニット 29 から測定データを取り込み、この測定データに基づいて対応する処理パラメータの補正値を演算し、各処理ユニットのコントローラへ前記補正後のパラメータを出力するという機能を持っている。

【0032】

ここで、前記処理パラメータとしては、例えば塗布ユニット 26 にて所定の処理を行った後に塗布膜の膜厚を測定する場合には、塗布ユニット 26 のスピンドル 31 の回転数や、塗布液の塗布時間、塗布ユニット内の温湿度、塗布液の温度などが挙げられ、例えばベークユニット 28 にて所定の処理を行った後に塗布膜の膜厚を測定する場合には、ベークユニット 28 の加熱時間や加熱温度、不活性ガス濃度、酸素濃度などが挙げられる。

【0033】

そして、例えば塗布ユニット 26 における処理後に膜厚を測定する場合を例にして具体的に説明すると、制御手段 A1, A2 では、膜厚測定ユニット 29 からの膜厚の測定データを受け取り、当該測定データが予め設定された規格範囲以内であれば、そのまま処理タワー T1, T2 における処理を続行し、前記規格範囲

以外であって補正可能範囲以外であれば、例えばブザー音の鳴動、警報ランプの点灯、操作画面へのアラーム表示等といったことを行い、前記規格範囲以外であって補正可能範囲以内であれば、所定の補正プログラムにより、所定の処理パラメータ例えばスピンチャック 31 の回転数等の補正值の演算を行い、補正值を塗布ユニット 26 に出力といったことが行われ、塗布ユニット 26 では、補正後のパラメータを用いて以降の処理が行われる。

【0034】

続いて、製品ウエハWを一定枚数処理する毎に製品ウエハについて所定の検査を行う場合、例えばキャリアC1、C2の1枚目のウエハに対して所定の検査を行う場合を例にして本発明について説明する。なお所定の検査はウエハWの全数について行うようにしてもよいし、例えばベアウエハからなるモニタウエハを用いて行うようにしてもよい。

【0035】

先ず、上述の装置におけるウエハの流れについて説明すると、自動搬送ロボット（あるいは作業者）により例えば25枚のウエハWを収納したキャリアC1、キャリアC2が、外部からキャリアブロックB1のキャリア載置部21に搬入される。次いで、受け渡し手段22によりこれらキャリアC1、キャリアC2内からウエハWが取り出され、処理ブロックB2の受け渡しステージ23を介して基板搬送手段24に受け渡される。

【0036】

そして、例えばキャリアC1内のウエハWは、基板搬送手段24により、第1の処理タワーT1の各処理ユニットに搬送され、例えばキャリアC2内のウエハWは、基板搬送手段24により、第2の処理タワーT2の各処理ユニットに搬送される。具体的に第1の処理タワーT1を例にして説明すると、ウエハWは基板搬送手段24により温調ユニット25に搬送され、ここで所定の温度例えば23℃に調整された後、塗布ユニット26に搬送され、当該ユニット26にて例えば商品名「LKD」よりなる塗布液の塗布処理が行われる。

【0037】

続いて、ウエハWは、基板搬送手段24により低温加熱ユニット27に搬送さ

れ、ここで約100℃程度に加熱されることにより、既述の低温加熱処理が行われる。次いで、ウエハWは、基板搬送手段3Bによりベークユニット28に搬送されて、ここで窒素ガスの導入により、所定の低酸素状態雰囲気の設定され、約200℃の下、所定のベーク処理が行われる。ベーク処理が行われたウエハWは、基板搬送手段24により受け渡しステージ23に搬送され、受け渡し手段22を介して例えば元のキャリアC1内に戻される。この後、例えば絶縁膜形成装置の外部に設けられたキュア装置にて、所定のキュア処理が施され、所定の絶縁膜が形成される。前記キュア処理とは、塗布膜を焼成するための加熱処理であり、塗布膜が加熱されることにより、架橋またはポロジェンの離脱が行われて、塗布膜の硬化を図る処理である。

【0038】

そして、この際キャリアC1、C2の夫々1枚目のウエハWは、塗布ユニット26にて塗布処理が行われた後、基板搬送手段24により膜厚測定ユニット29に搬送され、ここでウエハ表面の塗布液の膜厚が測定される。この膜厚の測定データは制御手段A1、A2に出力され、既述のように、当該測定データが予め設定された規格範囲以内であれば、そのまま処理タワーT1、T2における処理は続行され、前記規格範囲以外であって補正可能範囲以外であれば、例えばブザー音の鳴動、警報ランプの点灯、操作画面へのアラーム表示等といったことが行われ、例えば処理が停止される。

【0039】

また、測定データが前記規格範囲以外であって補正可能範囲以内であれば、所定の補正プログラムにより、所定の処理パラメータ例えばスピンチャック31の回転数や、塗布時間、温湿度等の補正値の演算が行われ、演算された補正値が塗布ユニット26に出力され、その後は、補正された処理パラメータを用いて塗布ユニット26にて所定の処理が行われる。

【0040】

さらに、キャリアC1、C2の夫々1枚目のウエハWは、ベークユニット28にてベーク処理が行われた後、基板搬送手段24により膜厚測定ユニット29に搬送され、ここでウエハ表面の塗布膜の膜厚が測定される。そして、既述のよう

に、当該測定データが予め設定された規格範囲以内であれば、そのまま処理タワーTにおける処理が続行され、前記規格範囲以外であって補正可能範囲以外であれば、所定のアラームを表示して、処理が停止される。

【0041】

また、測定データが前記規格範囲以外であって補正可能範囲以内であれば、所定の補正プログラムにより、所定の処理パラメータ例えば加熱温度や、加熱時間、不活性ガスの濃度、真空度等の補正値の演算が行われ、補正値がベークユニット28に出力され、その後は補正された処理パラメータを用いてベークユニット28にて所定の処理が行われる。

【0042】

このような構成では、ウエハ表面に絶縁膜を形成するにあたり、第1及び第2の処理タワーT1、T2の夫々に、絶縁膜を形成するために必要な全ての処理ユニットを多段に積層して配列し、1つの処理タワーT1（T2）内の各処理ユニットにウエハを搬送することにより、絶縁膜を形成することができる。このため、処理ユニットが処理ブロックB2内に分散して配列されている場合に比べて、処理ブロックB2の占有面積を小さくすることができる。このため、この絶縁膜形成装置が配設されるクリーンルームや、処理ブロックB2の上部に設けられるフィルタユニットが小型化され、コスト的に有利となる。

【0043】

また、1つの処理タワーT1（T2）に絶縁膜を形成するための複数の処理ユニットが集約して設けられているので、搬送エリアが集約される。このため、ウエハの搬送効率が高まって搬送のスループットが向上し、処理全体として高いスループットを得ることができる。

【0044】

さらに、この例では、処理ブロックB2内に所定の絶縁膜を形成する2個の処理タワーT1、T2を設け、これらタワーT1、T2に共通の基板搬送手段24によりウエハWの搬送を行うようにしたので、フットプリントの増大を抑えながら、処理効率を高めることができる。

【0045】

さらにまた、本発明では、処理タワーT1 (T2) を絶縁膜形成装置100に対して着脱自在に設けたので、処理タワーT1 (T2) 毎に交換を行うことができる。ここで、SOD法では、塗布液の種類が多く、これに対応して処理工程や処理雰囲気などプロセスが異なるが、予め目的とする絶縁膜毎に、必要な処理ユニットを積層した処理タワーTを用意しておき、必要な処理タワーTを処理ブロックB2に組み込むことにより、プロセスの変更に対応して、処理タワーTの交換といった簡単な作業で、絶縁膜形成装置を目的のプロセスに容易に対応させることができる。

【0046】

具体的に、上述の商品名「LKD」という塗布液以外の塗布液を用いる場合のプロセスの一例を挙げると、例えば商品名「シルク」という塗布液を用いる場合、先ず温調ユニットにてウエハの温度を所定温度に調整する→塗布ユニットにて前記塗布液を塗布する→ベークユニットにて、約300℃の下、ベーク処理を行うという手順で絶縁膜を形成する。また、商品名「AlCap」という塗布液を用いる場合、先ず温調ユニットにてウエハの温度を所定温度に調整する→塗布ユニットにて前記塗布液を塗布する→低温加熱ユニットにてウエハを所定温度に加熱して加熱処理を行う→ベークユニットにて、約240℃の下、ベーク処理を行うという手順で絶縁膜を形成する。

【0047】

また、処理タワーT1, T2毎に制御手段A1, A2を設け、これら制御手段A1, A2により、各処理タワーT1, T2毎に、夫々の処理タワーT1, T2に設けられる処理ユニットの制御を行うようにしたので、管理が容易となる。つまり、塗布ユニット26にて処理が行われた後、及び／又はベークユニット28にて処理が行われた後に、塗布膜の膜厚を検査しているが、処理タワーT1, T2毎に制御手段A1, A2により膜厚が監視されるので、異常が見られたときに、どの処理タワーT1のどの処理ユニットが原因であるのかをつきとめやすく、管理が容易である。

【0048】

また、処理パラメータの補正ができない程度の異常があるときに、当該処理ユ

ニットや処理タワー T を絶縁膜形成装置 100 から撤去して、その処理ユニットまたは処理タワーのみを交換すればよいので、新たな処理ユニットや処理タワーにて処理を続行しながら、不具合のある処理ユニットや処理タワーに対しては原因追求を行うことができ、適切な対応を容易に行うことができる。

【0049】

さらに、複数の処理タワー T1, T2 の夫々に制御部 A1, A2 を設けるようにしたので、膜厚に異常が見られた場合、どの処理タワー T のどの処理ユニットが原因であるのかをつきとめやすく、管理が容易である。さらにまた、処理タワー T や処理ユニットが故障した場合に、その処理ユニットまたは処理タワーのみを交換すればよいので、適切な対応を容易に行うことができる。

【0050】

ここで、上述の実施の形態においては、第1の処理タワー T1 と第2の処理タワー T2 とにて同じ絶縁膜を形成しても、異なる絶縁膜を形成してもよく、各処理タワー T1, T2 には夫々の絶縁膜を形成するための適切な処理ユニットが配列される。

【0051】

また、例えば先ず第1の処理タワー T1 で第1の絶縁膜を形成し、次いで第2の処理タワー T2 において、この第1の絶縁膜の上に第2の絶縁膜を形成することにより、2層の絶縁膜を連続して形成するようにしてもよい。この場合、第1の絶縁膜と第2の絶縁膜とは、同じ絶縁膜であっても、異なる絶縁膜であってもよく、各処理タワー T1, T2 には夫々の絶縁膜を形成するための適切な処理ユニットが配列される。

【0052】

この例においては、先ず第1の処理タワー T1 の各処理ユニットに基板搬送手段 24 より順次ウエハ W を搬送して、ウエハ W の表面に第1の絶縁膜を形成し、次いで第2の処理タワー T2 の各処理ユニットに基板搬送手段 24 より順次ウエハ W を搬送して、ウエハ表面の第1の絶縁膜の上に第2の絶縁膜を形成する。

【0053】

以上において、前記温調ユニット 25 は、例えば図 11 に示すように、受け渡

しステージ23の上段側若しくは下段側に設けるようにし、第1の処理タワーT1の処理と第2の処理タワーT2の処理において共通の温調ユニット25を用いるようにしてもよい。この場合、キャリアブロックB1から受け渡しステージ23に搬送されたキャリアC1からのウエハは、基板搬送手段24により受け渡しステージ23の上段側の温調ユニット25に搬送され、この後第1の処理タワーT1の塗布ユニット26に搬送される。また同様に、キャリアC2からのウエハは、基板搬送手段24により温調ユニット25に搬送された後、第2の処理タワーT2の塗布ユニット26に搬送される。

【0054】

このように複数の処理タワーTで共通の温調ユニット25を用いることができるのは、この温調ユニット25は、塗布ユニット26にてSOD材料を塗布する前に、ウエハを所定温度（例えば23℃）に調整するものであるが、前記ウエハの温調温度は使用するSOD材料に依存せず、一律の温調温度で構わないからである。また、温調ユニットは受け渡しステージと冷却プレートとを備えた構成の受け渡し・冷却ユニットにしてもよいし、複数の温調ユニット25をウエ受け渡しステージ23の上段側あるいは下段側に積層して設け、処理タワーT1、T2毎に別個の温調ユニット25を用いるようにしてもよい。

【0055】

上述の実施の形態では、図12、図13に示すように、各処理タワーT1、T2にウエハの表面に絶縁膜を形成するための最終工程であるキュア処理を行うキュアユニット7をさらに設けるようにしてもよい。この例の処理タワーT1、T2には、例えば塗布ユニット26、膜厚測定ユニット29、温調ユニット25、低温加熱ユニット27、バークユニット28、キュアユニット7が夫々積層して設けられている。

【0056】

前記キュアユニット7について、図14に基づいて簡単に説明すると、図中71はウエハを加熱するための、例えば200℃～450℃に設定可能な加熱プレート73を備えた加熱室であり、加熱プレートは加熱手段をなすヒータ70aにより所定の温度に加熱されるようになっている。またウエハは加熱プレートの表

面に近接して保持される。このような加熱室 71 には、不活性ガス供給機構 72 により不活性ガス例えば窒素ガスが供給されるようになっている一方、当該加熱室 71 の内部雰囲気は図示しない真空ポンプより排気されるようになっている。

【0057】

図中 73 は加熱室 71 に隣接して設けられたロードロック室を兼用する温調処理室であって、加熱室 71 と温調処理室 73 との間にはウエハの受け渡しを行うための密閉可能なゲートバルブ 74 が設けられている。この温調処理室 73 にはウエハを載置してウエハの温度を調整するための例えば 20℃～35℃に設定可能な移送温調プレート 75 がガイドレール 76a に沿って移動機構 76b により加熱室 71 に対して進退自在に設けられている。このような温調処理室 73 にも、加熱室 71 と同様の雰囲気にするために、不活性ガス供給機構 72 により当該処理室 73 内に不活性ガス例えば窒素ガスが供給されるようになっている一方、当該処理室 73 の内部雰囲気は図示しない真空ポンプより排気されるようになっている。

【0058】

このようなキュアユニット 7 では、先ず加熱室 71 内に、不活性ガス供給機構 72 から不活性ガスを供給する一方、加熱室 71 内の雰囲気を排気することにより、当該加熱室 71 内を低酸素状態及び所定の減圧状態に設定する。そして、温調処理室 73 のウエハ搬送口 73a (図 12 参照) を介して基板搬送手段 24 と、昇降機構 77a により昇降可能な昇降ピン 77 との協働作業により移送温調プレート 75 に対してウエハを受け渡す。この後、温調処理室 73 は、不活性ガス供給機構 72 から不活性ガスを供給する一方、当該処理室 73 内の雰囲気を排気することにより、当該処理室 73 内を、加熱室 71 と同じ低酸素状態及び所定の減圧状態に設定する。

【0059】

しかる後、ゲートバルブ 74 を開き、ウエハを移送温調プレート 75 により加熱室 71 内に搬送して、当該ウエハを、移送温調プレート 75 と昇降機構 78a により昇降可能な昇降ピン 78 との協働作業により加熱プレート 70 上に受け渡す。そして、加熱室 71 内を所定の低酸素状態及び所定の減圧状態にして、加熱プ

レート 70 にてウエハを所定温度に加熱して所定のキュア処理を行う。こうしてキュア処理が行われたウエハは、ゲートバルブ 74 を介して、当該加熱室 71 内に進入してきた移送温調プレート 75 に受け渡され、ゲートバルブ 74 を閉じて、ここで所定の温度に温調される。次いで温調処理室 73 内を処理ブロック B 2 内の搬送領域と同じ雰囲気を設定した後、ウエハ搬送口 73 a を開いて基板搬送手段 24 にキュア処理後のウエハを受け渡す。

【0060】

図中 70 b は前記ヒータへの電力供給を行う電力供給部であり、ヒータ 70 a への電力供給量を調整することにより、当該ヒータ 70 a の加熱温度が制御される。このキュアユニット 7 においても、前記ヒータ 70 a への電力供給量により調整される加熱プレート 70 の温度や、昇降ピン 77, 78 の昇降のタイミング、ゲートバルブ 74 の開閉、移動機構 76 b の移動のタイミング、真空度、不活性ガス濃度などの処理パラメータは、制御手段 A1, A2 により制御されるコントローラ 700 を介して調整されるようになっている。

【0061】

このような構成では、第 1 の処理タワー T1, 第 2 の処理タワー T2 では、夫々の処理タワー T1, T2 に設けられた各処理ユニットに基板搬送手段 24 により順次ウエハ W を搬送することにより、絶縁膜を形成するための最終処理であるキュア処理も完了するようになっている。なお、キュアユニット 7 に対しては、基板搬送手段 24 と温調処理室 73 の移送プレート 75 との間でウエハの受け渡しが行われるようになっている。

【0062】

このように、本実施の形態では、処理タワー T1, T2 に低酸素雰囲気で高温処理を行うキュアユニットを設けることができ、レイアウトの自由度が大きい。また、処理タワー T1, T2 にキュアユニット 7 を設けることで、キュア装置を装置外部に設ける場合に比べてトータルの装置の占有面積を小さくすることができる。また、ベークユニット 28 とキュアユニット 7 との間のウエハの搬送距離が短くなるので、搬送スループットを高めることができ、有効である。

【0063】

この実施の形態においては、例えば既述の2層の絶縁膜を形成する場合などに、第1の絶縁膜を形成する第1の処理タワーT1にはキュアユニット7を設けず、第2の絶縁膜を形成する第2の処理タワーT2にキュアユニット7を設け、第1の絶縁膜のベーク処理が終了したウエハを第2の絶縁膜を形成する処理タワーT2に搬送し、ここで順次処理を行って、最後にキュア処理を行うようにしてもよい。

【0064】

さらにまた、本発明では、図15に示すように、処理ブロックB2内に、処理ユニットを多段に積層した処理タワーT1とは別個に、複数のキュアユニット7を多段に積層したキュア処理タワーTaを設けるようにしてもよい。この例においては、基板搬送手段24によりキュアタワーTaの各キュアユニット7の温調処理室73の移送プレート75に対してウエハの受け渡しが行われるようになっている。そして、処理タワーTの各処理ユニットに基板搬送手段24により順次ウエハWが搬送されて、既述のようにベーク処理を終了させた後、ウエハWは基板搬送手段24によりキュアタワーTaのキュアユニット7に搬送され、ここで所定のキュア処理が行われるようになっている。なお図15は1個の処理タワーTを備える構成である。

このような構成では、処理ブロックB2にキュアユニット7を設けることにより、キュア装置を装置外部に設ける場合に比べて、ベークユニットとキュアユニットとの間のウエハの搬送距離が短くなるので、搬送スループットを高めることができる。また、処理温度が高く、処理時間が長いキュアユニット7を、他の処理ユニットと別個のタワーに積層しているので、前記他の処理ユニットとキュアユニット7が熱的に分離され、キュアユニット7からの熱影響を抑えることができる。

【0065】

前記キュアタワーTaは、複数のキュアユニット7を積層したものを記載したが、電子ビームを用いたキュア装置（EBキュア装置）やバッチ式の熱処理炉（例えばウエハ50枚同時にキュア処理する熱処理炉）等をキュアタワーTaに適用してもよい。

【0066】

続いて、4個の処理タワーを備える絶縁膜形成装置の一例について、図17により説明する。この場合、処理ブロックB2には、例えば基板搬送手段24を囲むように、4個の処理タワーT1～T4が設けられており、基板搬送手段24により第1の処理タワーT1と第2の処理タワーT2と第3の処理タワーT3と第4の処理タワーT4の各処理ユニットにウエハの受け渡しが行われるようになっている。なおこの例では、基板搬送手段24は、案内レールRに沿って、キャリアブロックB1のキャリアCの配列方向と略直交する方向にスライド可能に構成されている。

【0067】

これら4個の処理タワーT1～T4には、各処理タワーT1～T4においてウエハWに対して1層の絶縁膜を形成するように、必要な処理ユニットが組み合わせて配列されており、各処理タワーT1～T4毎に設けられた制御手段A1～A4により処理タワーT毎に処理が制御されるようになっている。この場合、各処理タワーT1～T4では、同じ絶縁膜を形成するようにしてもよいし、異なる絶縁膜を形成するようにしてもよい。

【0068】

また、先ず第1の処理タワーT1で第1の絶縁膜を形成し、次いで第2の処理タワーT2において、この第1の絶縁膜の上に第2の絶縁膜を形成し、続いて第3の処理タワーT3において、この第2の絶縁膜の上に第3の絶縁膜を形成し、この後、第4の処理タワーT4において、この第3の絶縁膜の上に第4の絶縁膜を形成することにより、4層の絶縁膜を連続して形成するようにしてもよい。

【0069】

さらに、第1の処理タワーT1と第2の処理タワーT2で第1の絶縁膜を形成し、次いで第3の処理タワーT3と第4の処理タワーT4において、これら第1の絶縁膜の上に第2の絶縁膜を形成することにより、2層の絶縁膜を2枚のウエハに形成するようにしてもよい。

【0070】

このような構成では、4個の処理タワーT1～T4に対して共通の基板搬送手

段 24 によりウエハ W を搬送しているので、処理タワー毎に基板搬送手段 24 を備える場合に比べて装置の占有面積を小さくすることができる。また、1 台の絶縁膜形成装置において、4 枚のウエハに 1 層の絶縁膜を形成する処理と、2 枚のウエハに 2 層の絶縁膜を形成する処理と、1 枚のウエハに 4 層の絶縁膜を形成する処理とを、行うことができ、多様な処理に対応することができる。なお、この例においても各処理タワー T1～T4 にキュアユニット 7 を設けるようにしてもよいし、1 つの処理タワー T の代わりにキュア処理タワー Ta を設けるようにしてもよい。また、図 18 に示すように、図 1 に示した装置構成において、処理ブロック B2 に処理ブロック B3 を連結することにより、1 個の基板搬送手段により 2 個の処理タワー内に各処理ユニットにウエハを搬送するようにしてもよい。

【0071】

さらにまた、本発明では、図 19 に示すように、複数個の処理ブロック B2 を連結するようにしてもよい。この例では、4 個の処理タワー T1～T4 と 1 個の第 1 基板搬送手段 81 とを備えた第 1 処理ブロック B2 と、4 個の処理タワー T5～T8 と 1 個の第 2 基板搬送手段 82 とを備えた第 2 処理ブロック B3 と、が接続されており、第 1 基板搬送手段 81 により第 1 の処理タワー T1 と第 2 の処理タワー T2 と第 3 の処理タワー T3 と第 4 の処理タワー T4 の各処理ユニットにウエハの受け渡しが行われ、第 2 基板搬送手段 82 により第 5 の処理タワー T5 と第 6 の処理タワー T6 と第 7 の処理タワー T7 と第 8 の処理タワー T8 の各処理ユニットにウエハの受け渡しが行われるようになっている。

【0072】

この例でも、第 1 基板搬送手段 81 及び第 2 基板搬送手段 82 は、夫々案内レール R1, R2 に沿って、キャリアブロック B1 のキャリア C の配列方向と略直交する方向にスライド可能に構成されている。また、図中 83 は、第 1 処理ブロック B2 と第 2 処理ブロック B3 との間でウエハの受け渡しを行うための受け渡しステージである。

【0073】

これら 8 個の処理タワー T1～T8 では、各々の処理タワーで 1 層の絶縁膜が形成されるように、所定の処理ユニットが配列される。この際、各処理タワー T

1～T8にて、同じの絶縁膜を形成するようにしてもよいし、異なる絶縁膜を形成するようにしてもよい。ここで、1層の絶縁膜を8枚のウエハに形成するようにしてもよいし、2層の絶縁膜を4枚のウエハに形成するようにしてもよいし、4層の絶縁膜を2枚のウエハに形成するようにしてもよい。また処理ブロックB2, B3を接続する代わりに、処理ブロックB2内に8個の処理タワーT1～Tと、2個の基板搬送手段81, 83とを備えるようにしてもよい。

【0074】

このような構成においても、4個の処理タワーに対して共通の基板搬送手段24によりウエハWを搬送しているので、処理タワー毎に基板搬送手段を備える場合に比べて装置の占有面積を小さくすることができ、また、1台の絶縁膜形成装置において、8枚のウエハに1層の絶縁膜を形成する処理と、4枚のウエハに2層の絶縁膜を形成する処理と、2枚のウエハに4層の絶縁膜を形成する処理とを、行うことができ、多様な処理に対応することができる。なお、この例においても各処理タワーT1～T4毎にキュアユニット7を設けるようにしてもよいし、1つの処理タワーTの代わりにキュア処理タワーTaを設けるようにしてもよい。また処理ブロックB1内に2個の基板搬送手段を設け、1個の基板搬送手段により2個の処理タワー内に各処理ユニットにウエハを搬送するようにしてもよい。

【0075】

以上において、本発明では、上述の例に限らず、処理タワーTは1個以上であれば、いくつでもよい。また、各処理タワーT毎に膜厚測定ユニット29を設ける代わりに、複数個の膜厚測定ユニット29を積層して設けた検査タワーTaを用意してもよい。さらに、必ずしも処理タワーT毎に制御手段Aを備える必要はなく、制御手段Tは、処理パラメータの補正を行わずに、所定の異常がある場合に、所定のアラームを出力する機能のみを有するものであってもよい。さらにまた、温調ユニット25での処理の後や、低温加熱ユニット27での処理の後や、キュアユニット7での処理の後に、膜厚を測定し、各ユニットにおける処理パラメータを補正するようにしてもよい。ここで温調ユニット25の処理パラメータとしては、冷却温度や、冷却時間、低温加熱ユニット27の処理パラメータとし

ては、加熱温度や加熱時間、キュアユニット7の処理パラメータとしては、加熱温度や加熱時間、真空度、不活性ガス濃度などが挙げられる。

【0076】

さらに、本発明では、所定の処理が行われるものであれば、塗布ユニットやキュアユニット、バークユニットなどは、上述の構成に限らない。また、使用するSOD材料によっては、塗布後にアンモニア雰囲気による処理や溶剤置換処理などの化学的処理を追加する必要があるため、前記ユニットに加えてエージングユニットや溶剤置換ユニットなどを処理タワーTに搭載してもよい。また、本発明は、SOD法による層間絶縁膜の形成のみならず、SOG (Spin On Glass) 膜の形成に適用することができる。ここで前記SOG膜とは、CVDで形成された膜は表面が凹凸状態であるので、これを平坦化するために、前記CVD法により形成された膜の表面に形成されるSiO₂膜であり、SOD法と同様に、塗布液をウエハ表面にスピコートした後、ウエハに対して加熱処理を施すことにより、塗布液に含まれる溶媒などを蒸発させ、膜を硬化させることにより形成される。

【0077】

さらに、上述の実施の形態ではウエハを処理する装置について説明したが、液晶ディスプレイ等に使用されるガラス基板を処理する装置についても本発明は適用可能である。

【0078】

【発明の効果】

本発明によれば、一の絶縁膜を形成するための処理ユニットが一の処理タワー内に集約して設けられるので、装置の占有面積を小さくすることができる。また、基板の搬送エリアが集約されるので、基板の搬送を効率よく行うことができ、高いスループットを確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかる絶縁膜形成装置の一実施の形態の全体構成を示す平面図である。

【図 2】

前記絶縁膜形成装置の全体構成を示す概略斜視図である。

【図 3】

前記絶縁膜形成装置に設けられる処理タワーとキャリアブロックとを示す側部断面図である。

【図 4】

前記キャリアブロックと前記処理タワーとの間の基板の搬送経路を示す側面図である。

【図 5】

前記絶縁膜形成装置に設けられる塗布ユニットを示す斜視図である。

【図 6】

前記絶縁膜形成装置に設けられる低温加熱ユニットを示す断面図である。

【図 7】

前記絶縁膜形成装置に設けられるベークユニットを示す断面図である。

【図 8】

前記絶縁膜形成装置に設けられる膜厚測定ユニットを示す断面図である。

【図 9】

前記絶縁膜形成装置に設けられる基板搬送手段を示す断面図である。

【図 10】

前記絶縁膜形成装置に設けられる処理タワーを示す斜視図である。

【図 11】

本発明の絶縁膜形成装置の他の例を示す平面図である。

【図 12】

本発明の絶縁膜形成装置のさらに他の例を示す平面図である。

【図 13】

図 12 に示す絶縁膜形成装置に設けられる処理タワーを示す側面図である。

【図 14】

図 12 に示す絶縁膜形成装置に設けられるキュアユニットを示す側部断面図である。

【図 15】

前記絶縁膜形成装置のさらに他の例を示す平面図である。

【図 16】

図 15 に示す絶縁膜形成装置に設けられる処理タワーを示す側面図である。

【図 17】

本発明の絶縁膜形成装置のさらに他の例を示す平面図である。

【図 18】

本発明の絶縁膜形成装置のさらに他の例を示す平面図である。

【図 19】

本発明の絶縁膜形成装置のさらに他の例を示す平面図である。

【図 20】

従来の SOD 法による塗布膜形成システムを示す平面図である。

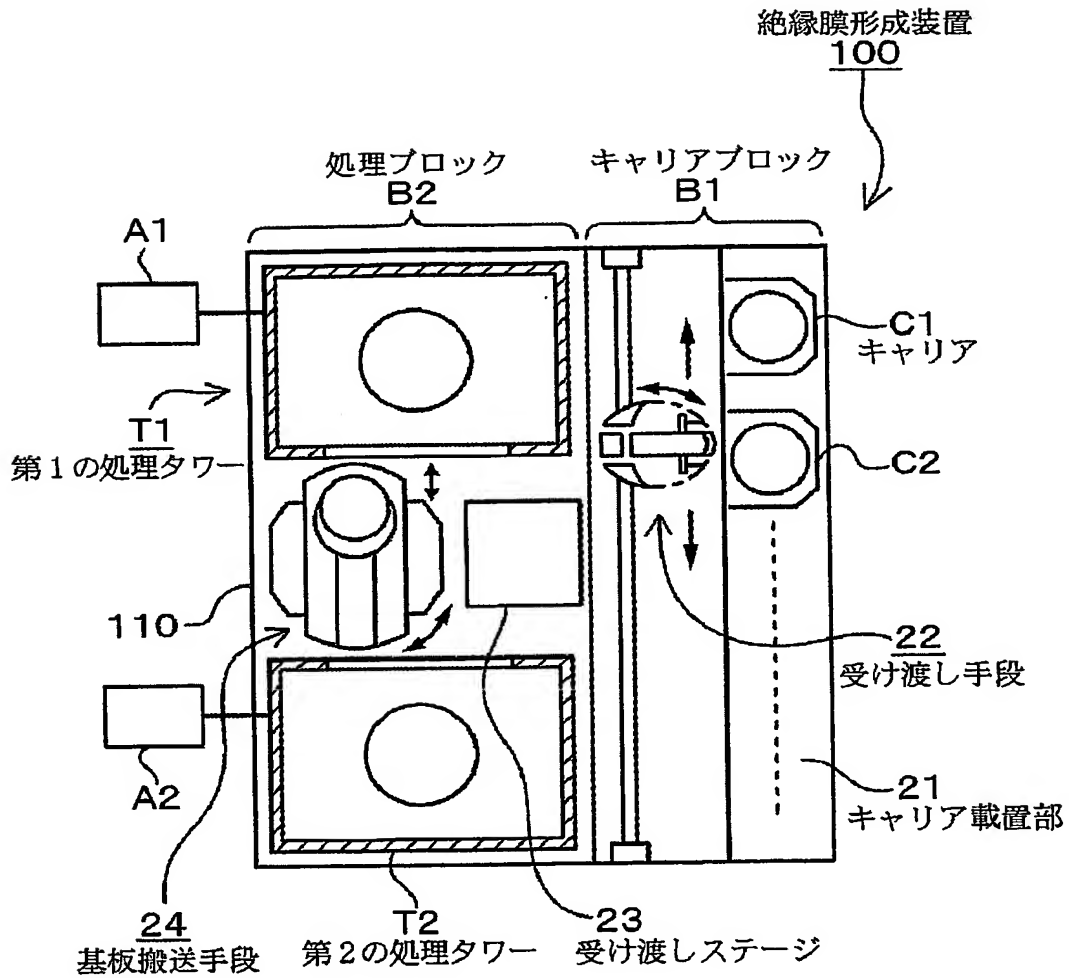
【符号の説明】

W	半導体ウエハ
T 1 ~ T 8	処理タワー
C	キャリア
A ~ A 8	制御手段
B 1	キャリアブロック
B 2	処理ブロック
2 1	キャリア載置部
2 2	受け渡し手段
2 3	受け渡しステージ
2 4	基板搬送手段
2 5	温調ユニット
2 6	塗布ユニット
2 7	低温加熱ユニット
2 8	ベークユニット
2 9	膜厚測定ユニット
7	キュアユニット

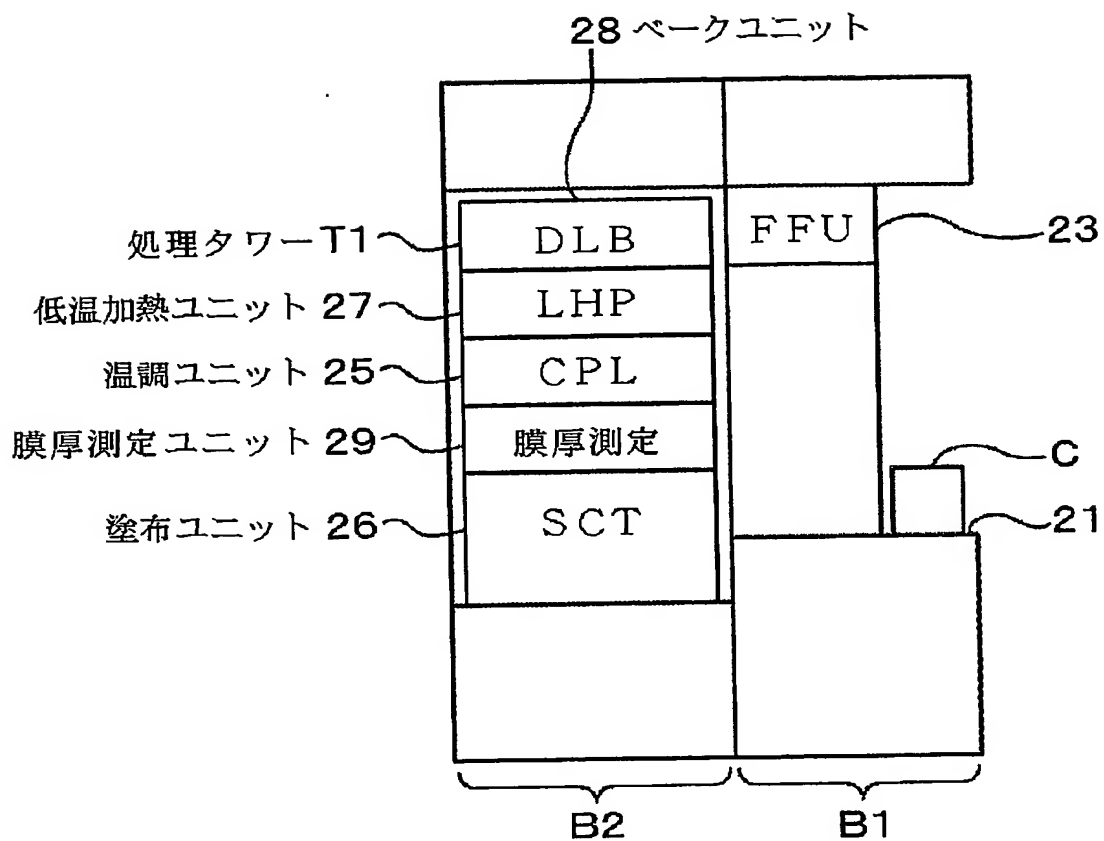
【書類名】

図面

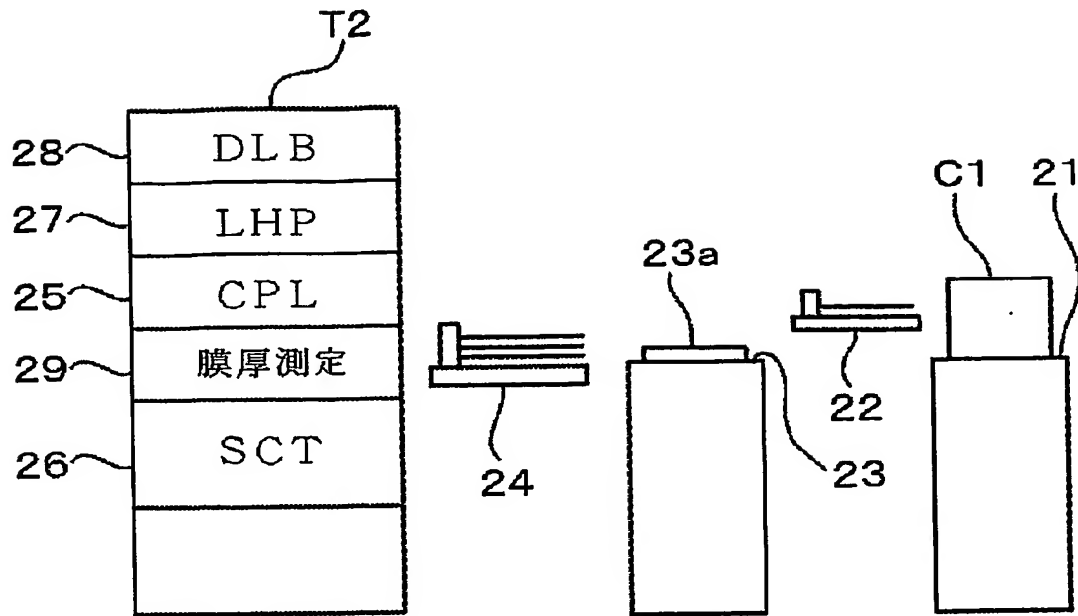
【図1】



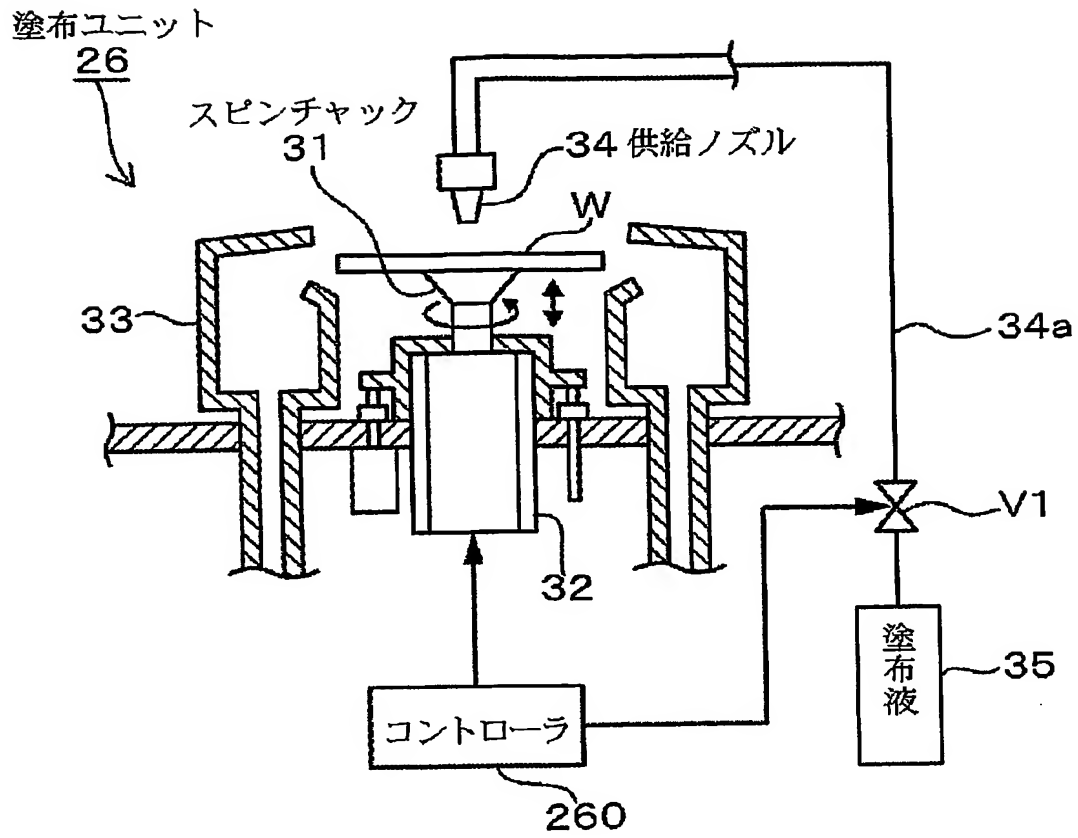
【図 3】



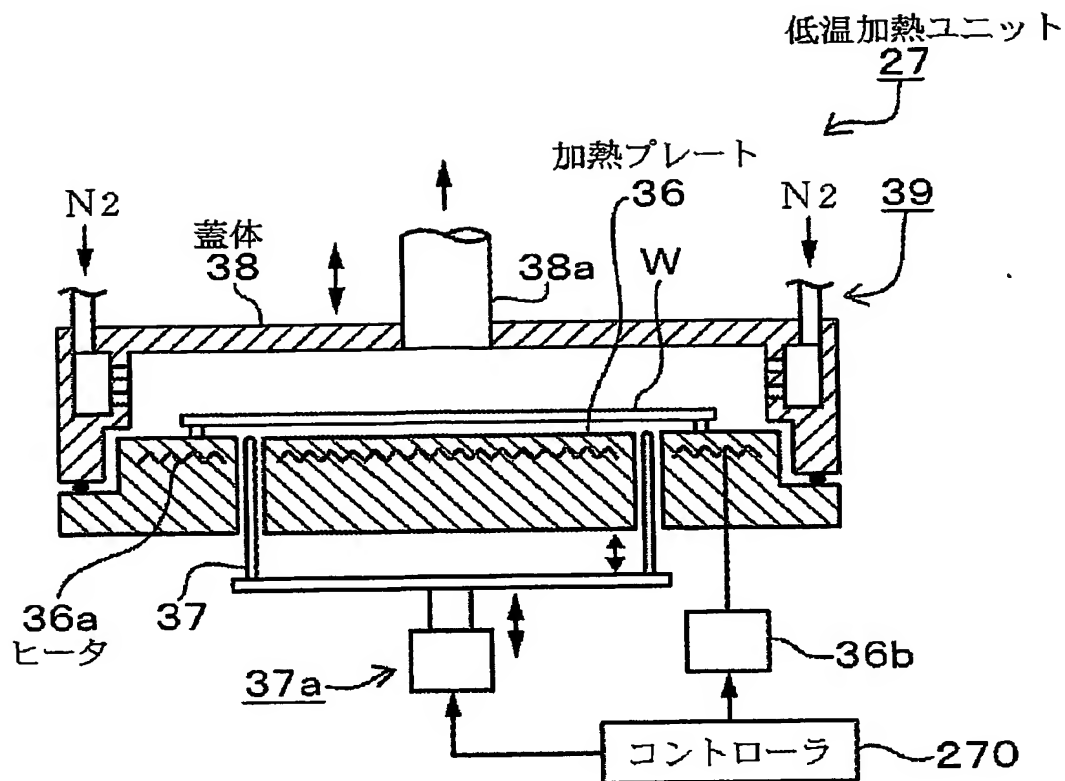
【図4】



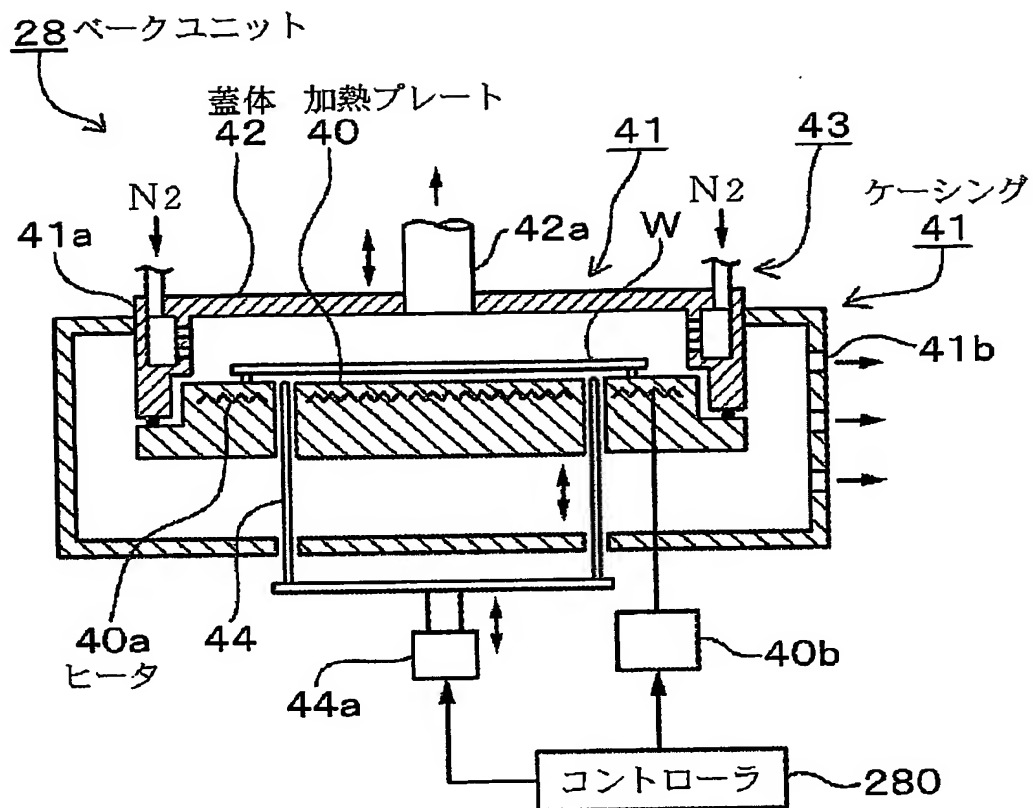
【図5】



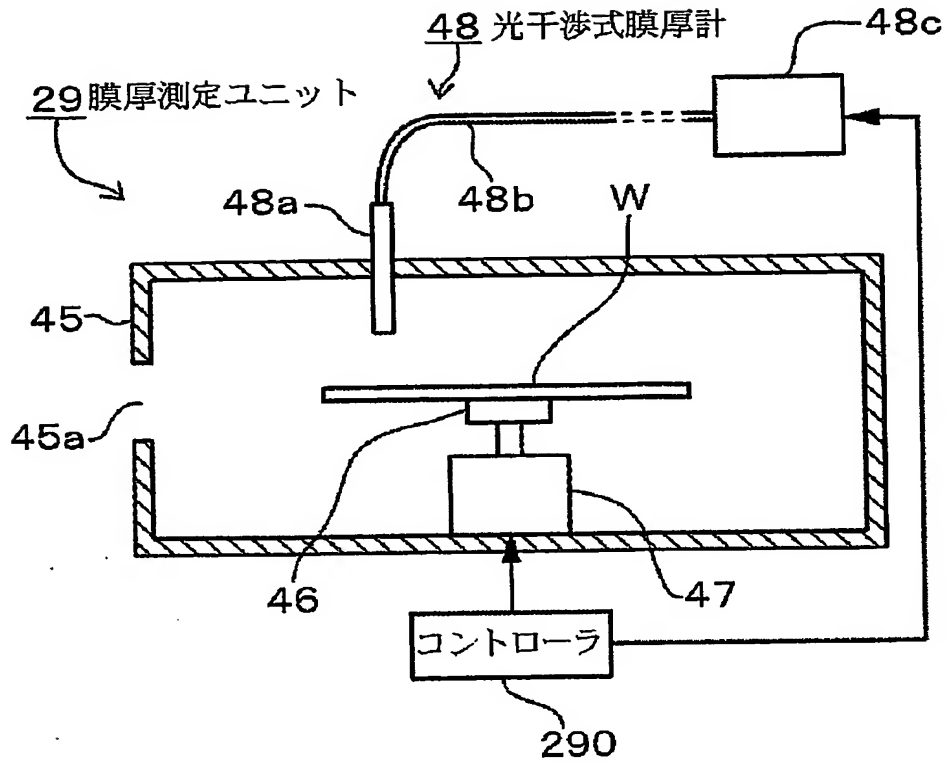
【図 6】



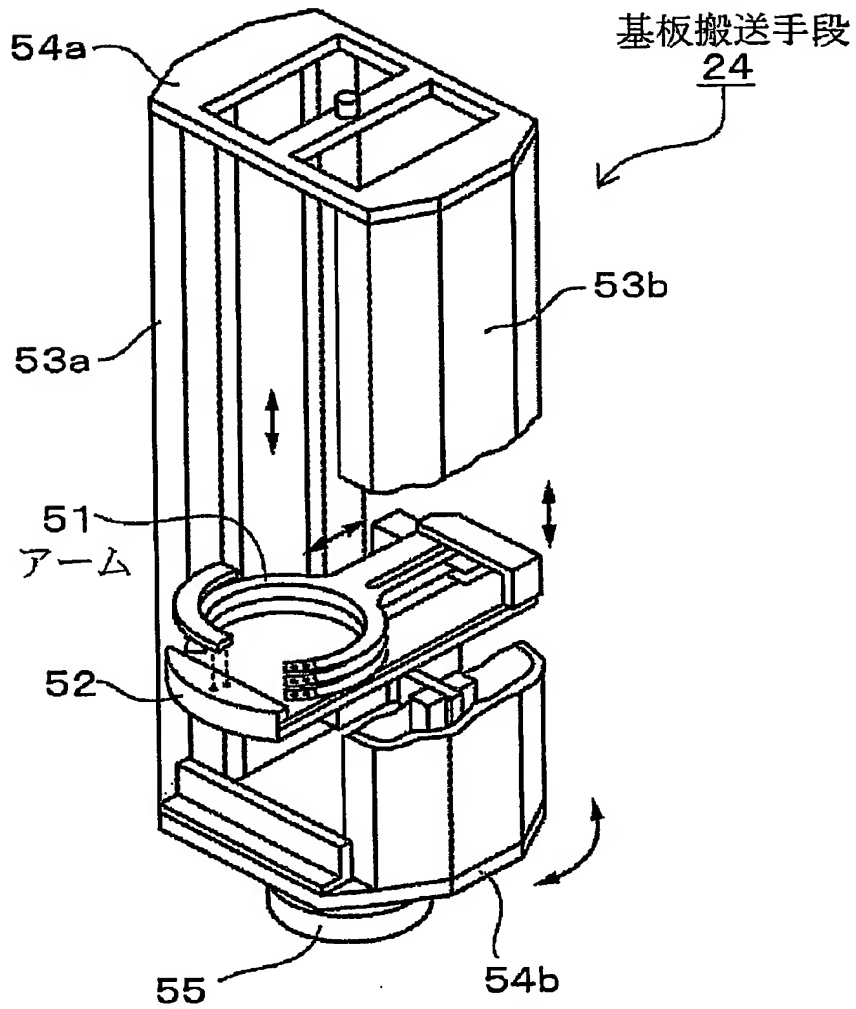
【図7】



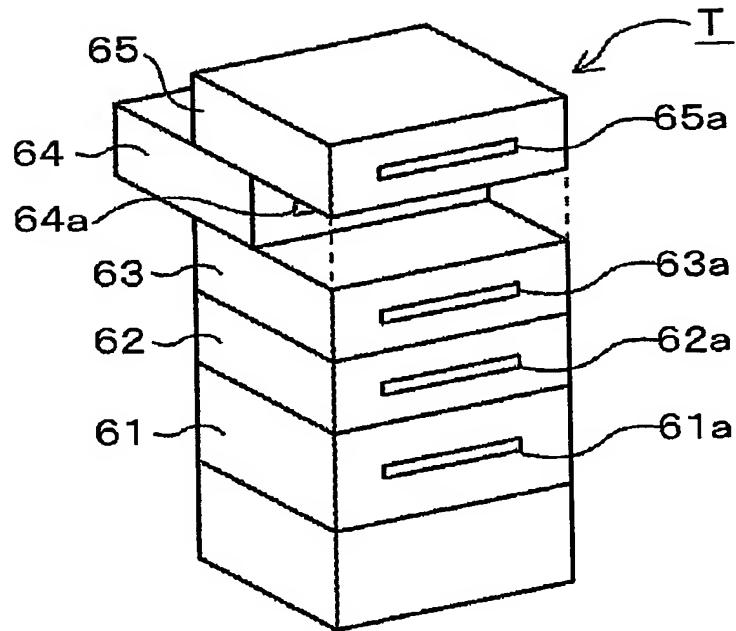
【図8】



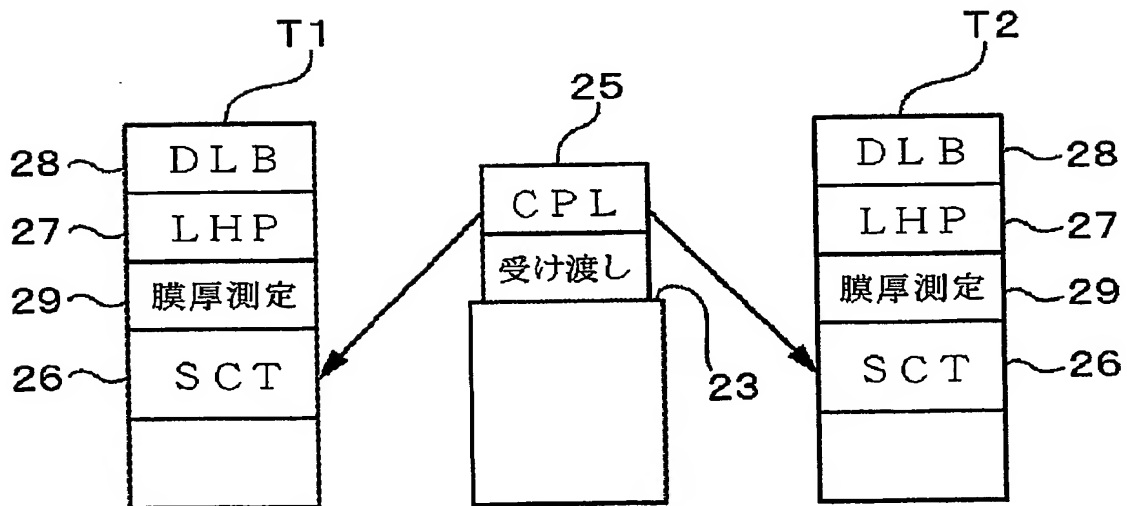
【図 9】



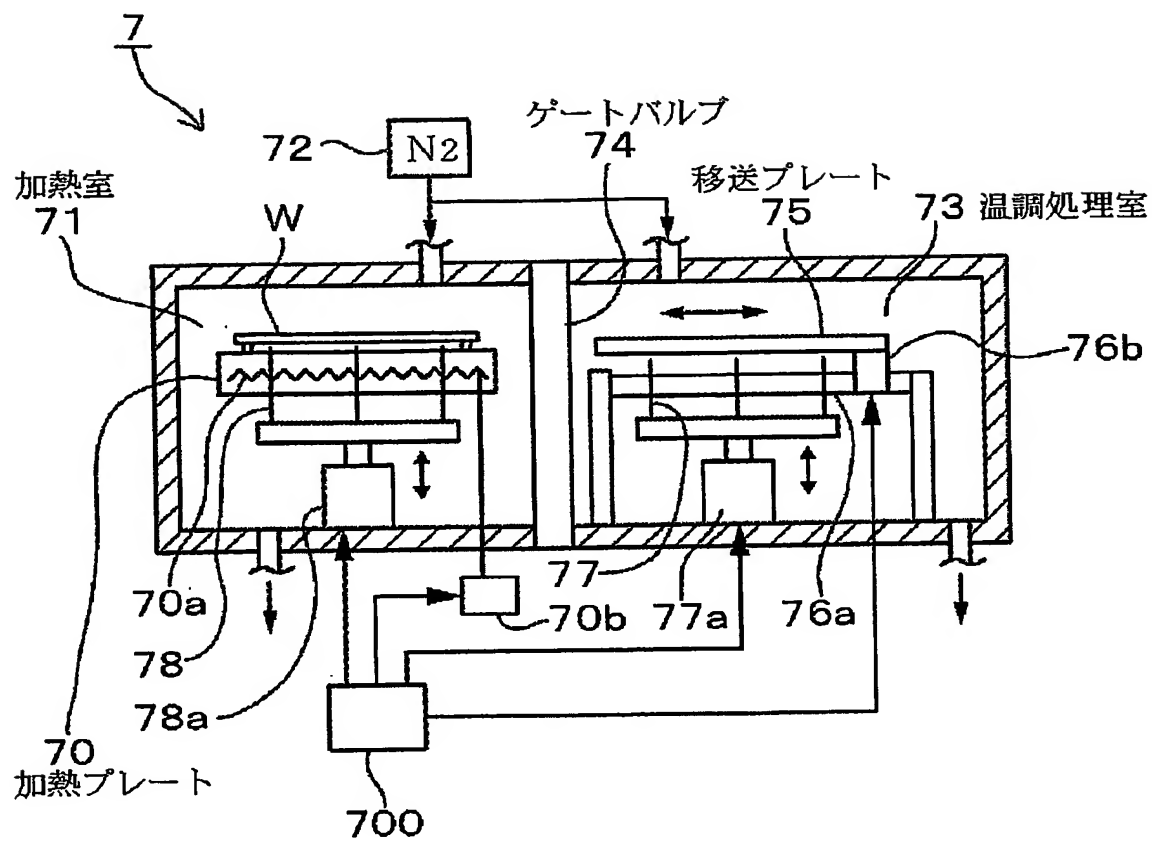
【図10】



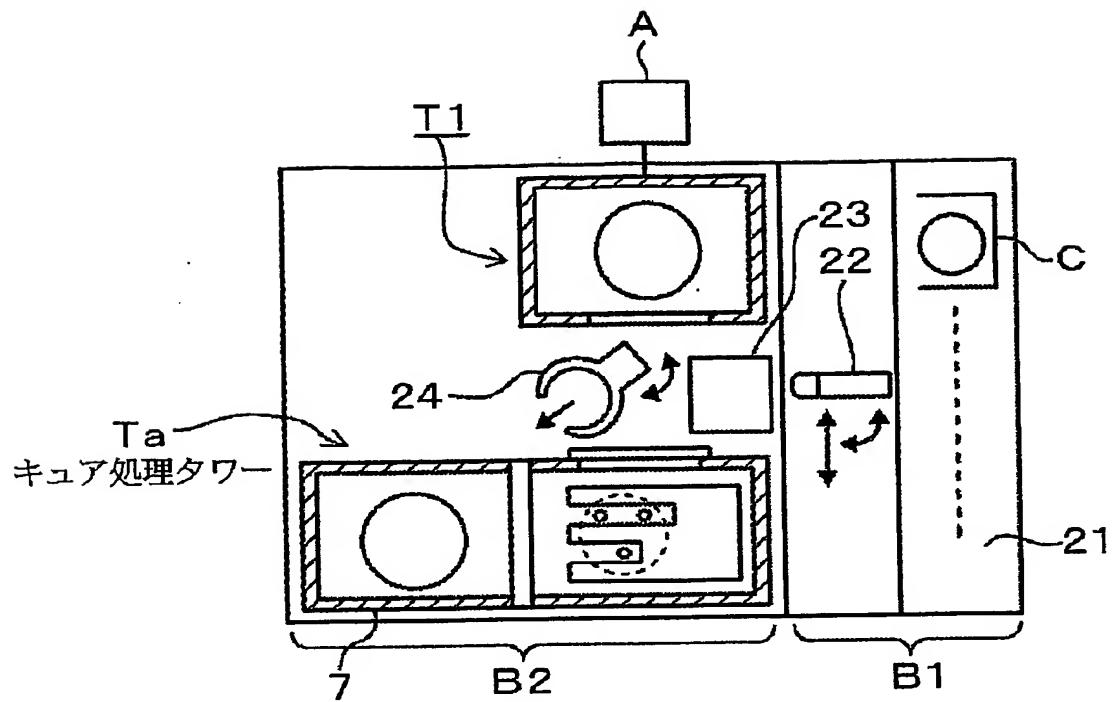
【図11】



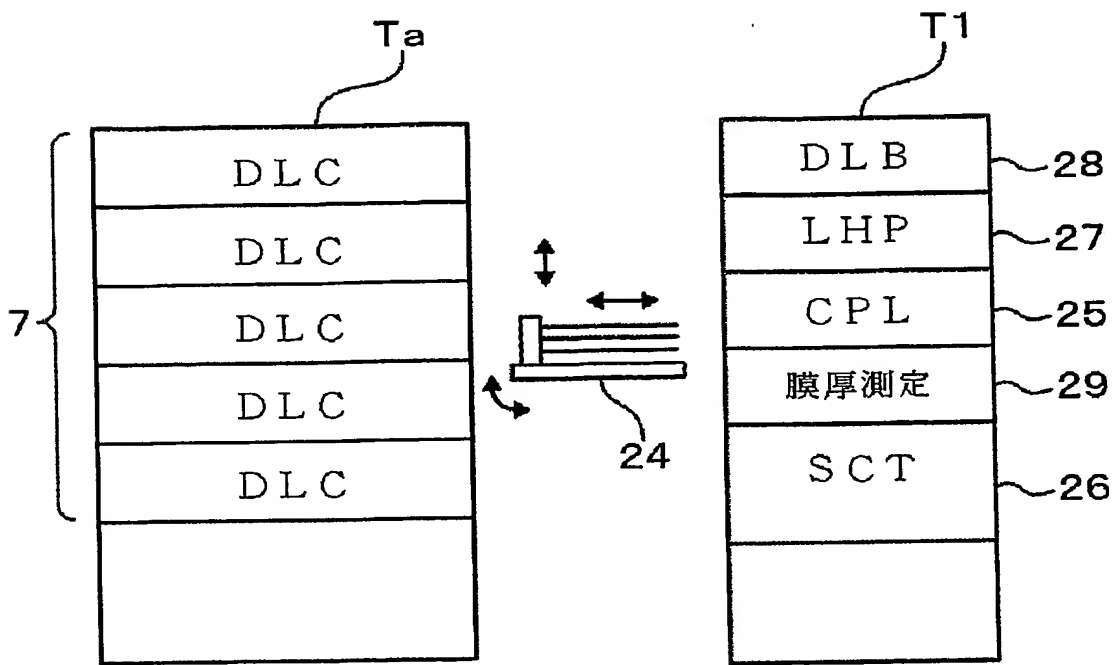
【図14】



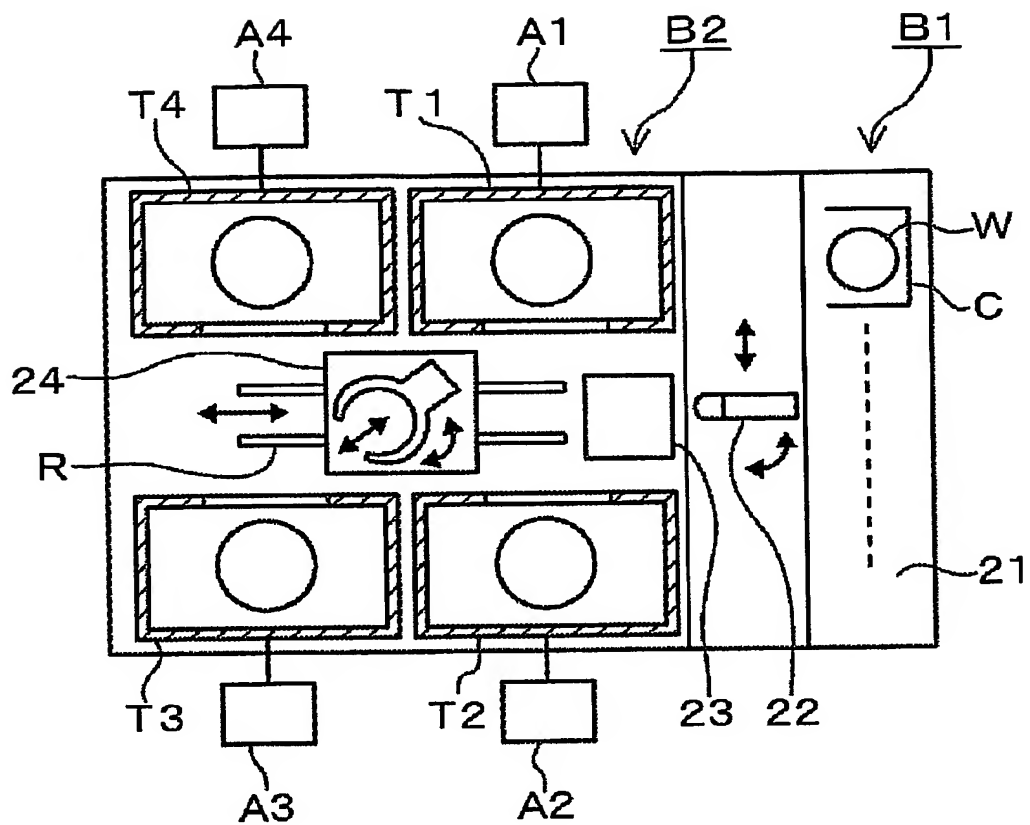
【図15】



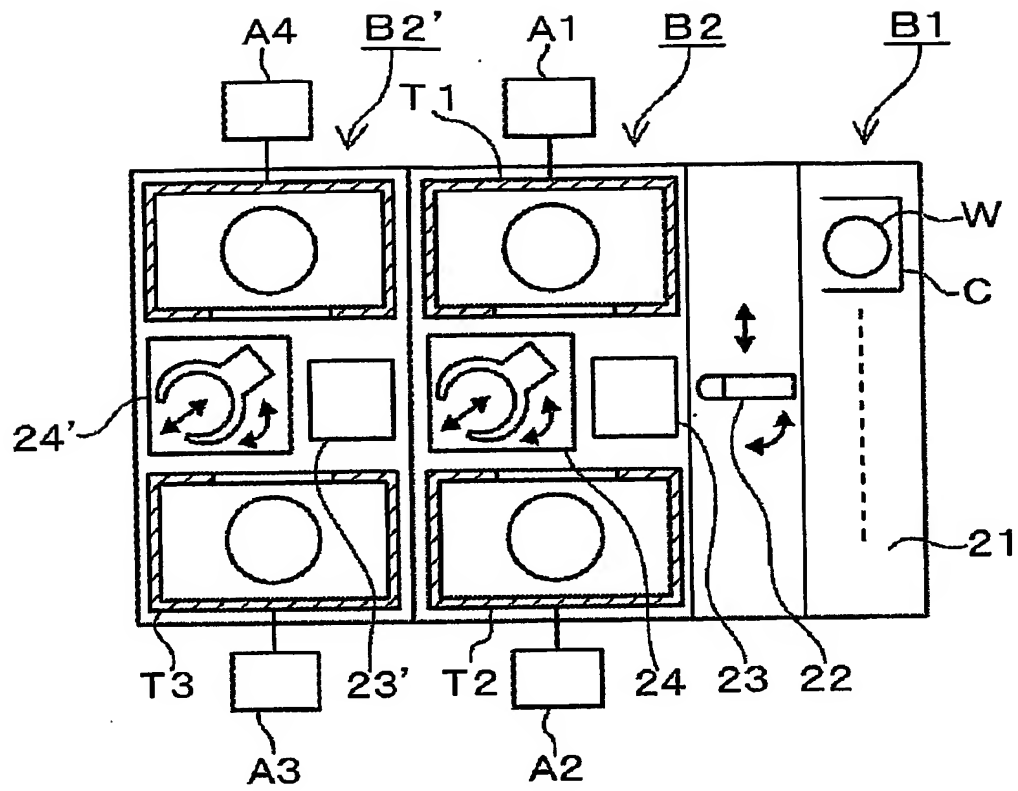
【図 16】



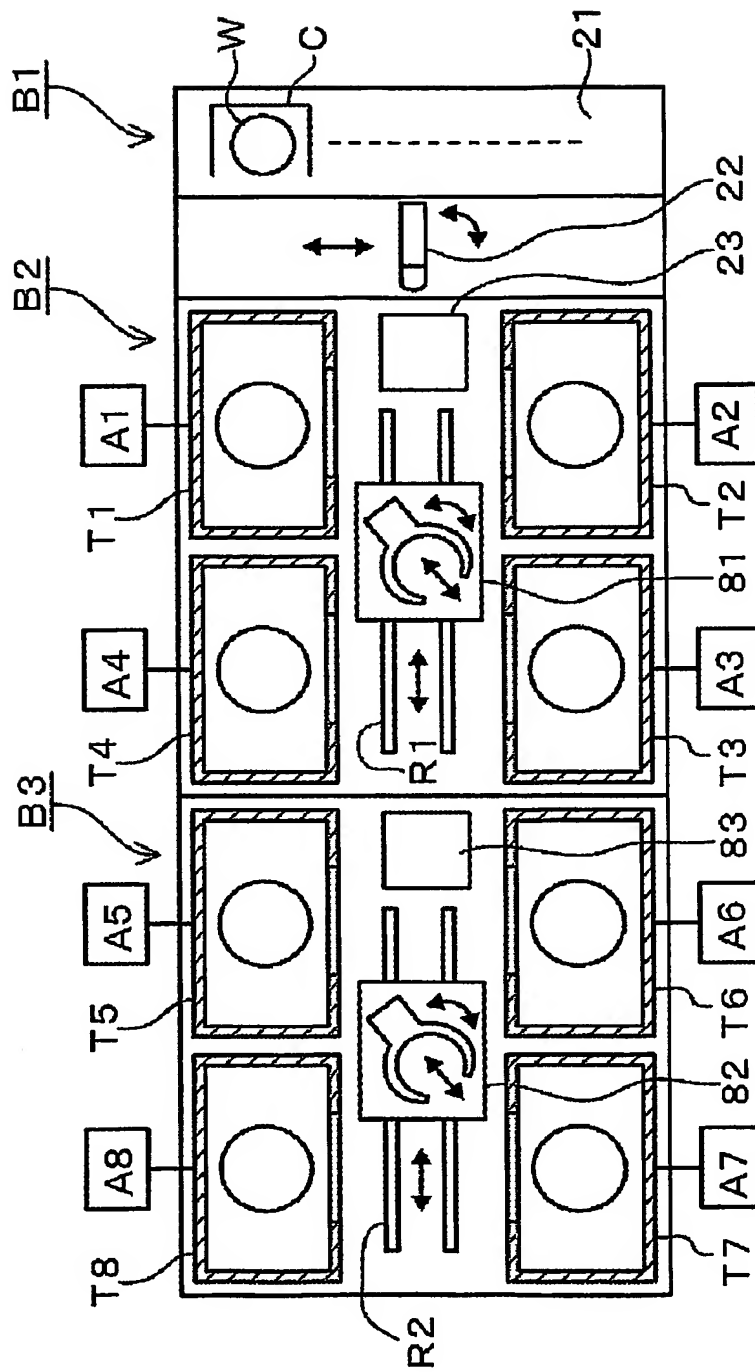
【図17】



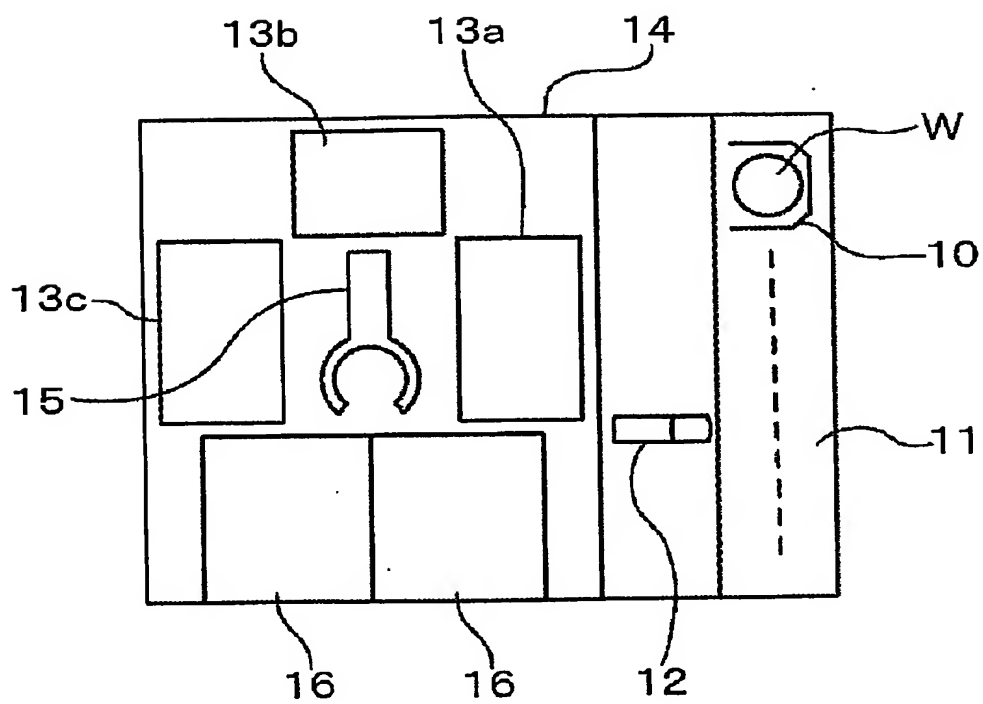
【図18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板例えばウエハに対して絶縁膜の形成が行われる絶縁膜形成装置において、装置の占有面積を小さくし、搬送効率を高めること。

【解決手段】 絶縁膜の形成材料を含む塗布液をウエハに塗布するための塗布ユニット 26 と、前記塗布液を塗布する前のウエハを所定の温度に調整するための温調ユニット 25 と、前記塗布液を塗布したウエハを加熱するためのバークユニット 28 と、を含む複数の処理ユニットを互いに積層して構成された第 1 の処理タワー T1 と第 2 の処理タワー T2 と、を備え、これら処理タワー T1, T2 の各処理ユニットに対して基板搬送手段 24 によりウエハの搬送を行う。各々の処理タワー T1, T2 の複数の処理ユニットによりウエハに対して一連の処理を順次行うことにより、当該ウエハに絶縁膜が形成される。このように処理ユニットが集約されているので、装置の占有面積が小さくなり、搬送効率が向上する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 3 3 9 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

- | | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年 9 月 5 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 2 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.